

## (19) 日本特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-114916  
(P2000-114916A)

(43) 公開日 平成12年4月21日 (2000.4.21)

(51) IntCl.	機動配号	FI	チコード(参考)
H03H 9/25		H03H 9/25	A 5J097
H01L 21/60		3/08	5J108
41/09		9/10	
41/22		H01L 21/92	602M
H03H 3/08		41/08	C

審査請求 有 請求項の範囲 12 OL (全 8 頁) 最終頁に図 4

(21) 出願番号	特開平10-276089	(71) 出願人	00004237 日本電気株式会社
(22) 出願日	平成10年9月29日 (1998.9.29)	(72) 発明者	石川 亮 東京都港区芝五丁目7番1号 株式会社内
		(72) 発明者	水野 吉規 東京都港区芝五丁目7番1号 株式会社内
		(74) 代理人	10008235 弁理士 京本 直樹 (外2名)

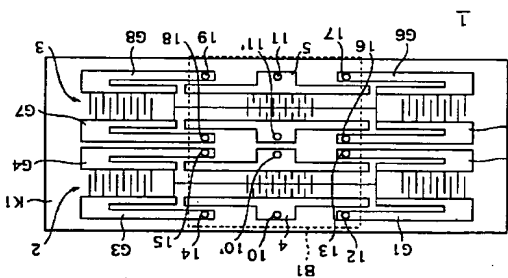
最終頁に図 4

## (54) 【発明の名称】 表面弾性波デバイス及びその製造方法

## (57) 【要約】

【課題】 表面弾性波チップと配線基板の熱膨張係数差による応力の影響を削減し、熱による接続不良を発生させない表面弾性波デバイスを提供する。

【解決手段】 表面弾性波基板 K1 に水晶、配線基板 52 にアルミナを用いた場合、表面弾性波チップ 1 の機能面 5 とグラフト電極パッド G1～G8 のある一定のエリア B1 内にバンパを配置することを特徴とする。本発明によれば、水晶あるいは LiTaO<sub>3</sub> の表面弾性波基板に対して、バンパが形成されるエリア、アルミパッドの膜厚 (A1 膜厚)、表面弾性波チップ 1 のチップサイズ、バンパ数が規定される。



をはんだ等のパンプを介して配線基板にフリップチップ接合した表面弾性波デバイスに関し、特に表面弾性波チップ上にパンプを一定の領域内に配置することを特徴とする表面弾性波デバイスの図示。

【0002】

【従来の技術】従来の表面弾性波チップおよびそれを配線基板に実装した表面弾性波デバイスについて、図面を参照して説明する。図8は従来の表面弾性波チップを示す平面図、図9は従来の表面弾性波チップを配線基板へ実装した表面弾性波デバイスを示す断面図である。

【0003】図8において、表面弾性波チップ100は、水晶などの弾性表面波伝導体上に、配線基板K1上に形成されたインタディジタルトランジスタ電極（IDTと称す）20、30からなる。IDT20、30はそれぞれ矩形電極構造であり、接続電極部40で直列に接続されている。さらにIDT20は、入力電極パッド21とグラント電極パッド21、G22、G23、G24を有し、IDT30は出力電極パッド31とグラント電極パッド31、G32、G33、G34を有する。入力電極パッド21と出力電極パッド31と各グラント電極パッドには、それぞれはんだパンプ22、27および32、37が形成されている。

【0004】図9の表面弾性波デバイスは、表面弾性波チップ100のパッド側を、配線基板52の実装面に対して面させ、表面弾性波チップ100のパンプ22、23、24を配線基板52上の電極パッド91、93、94に電気的、機械的に接続した後、リッドと称する蓋51を枠体53の上にはんだ封止、または、シーム溶接により取り付けることにより得られたものである。なお、表面弾性波チップ100の他のパンプについても配線基板52の他の電極パッドに接続される。

【0005】図10は、特開平7-111438号公報に示される表面弾性波デバイスで、図9と同様の表面弾性波チップ100の機能面と配線基板62の実装面とが対向している。

【0006】表面弾性波チップ100の機能面に形成されている矩形電極と配線基板62の実装面との間に空間が形成されるよう、両者のパッド相互間にパンプ22、23、24（図8の他のパンプも同様）を介して、電気的に接続されている。空間が外部から遮蔽されるよう、外周を金箔粒子含有接着剤70で覆い、その外側をはんだ材61で覆っている実装構造である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】図8の表面弾性波チップの場合、パンプ22、27、32、37が配置されるエリアは、表面弾性波基板52上の広い範囲に渡っており、各パンプは互いに離れて形成されている。具体的には、表面弾性波チップの中心に近いパンプ22、27、32、37と、その中心からかなり離れた表面弾性波チップの端に位置するパンプ23、24、25、26、33、

34、35、36が形成されている。

【0008】この場合、図9に示すように実装した場合、表面弾性波チップ100とそれに対向する配線基板52を接合した後のリッド（蓋51）の取り付けによる熱ストレスや、温度サイクル試験等により、表面弾性波チップ100と配線基板52の熱膨張係数差による応力が接続部分にあるパンプに発生し、中心から離れたチップ端のパッドから接続不良が発生する問題があった。これは、図9の場合、表面弾性波チップ100と配線基板52の熱膨張係数差によるパンプへの応力が、表面弾性波基板の中心から離れるにつれて大きく23、24、25、26、33、34、35、36で接続不良が発生し易いからである。

【0009】一方、図10の表面弾性波デバイスの場合、図9の場合と同様の問題点と、金箔粒子含有接着剤70により、表面弾性波チップ100の機能面を保護するため、従来の気密封止と比べ、面電極が劣るロセス増加によるコストアップという問題点もあった。また、矩形電極と配線基板の実装面との間に空間を形成するため金箔含有接着剤の流し込み範囲のコントロールが困難であった。

【0010】このため、図10の実装構造は、好ましくない。

【0011】本発明の目的は、表面弾性波チップと配線基板の熱膨張係数差による応力の影響を削減し、熱による接続不良を発生させない表面弾性波デバイスおよびその製造方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明による表面弾性波デバイスは、表面弾性波チップをパンプを介して配線基板に接合する構造の表面弾性波デバイスにおいて、前記表面弾性波チップの表面弾性波基板に水晶を用いた場合、前記表面弾性波チップの機能面にあるアルミパッドにチップ中心から最大3.0mm角のエリア内に前記パンプを配置したことを特徴とする。

【0013】特に、この場合、4～6mm×2～4mmのチップサイズの表面弾性波チップにチップ中心から1.0～3.0mm角のエリアに16パンプ以上を、表面弾性波チップの機能面にある6000オングストローム以上の膜厚のアルミパッドに配置することが好ましい。

【0014】また、少なくとも1辺が1～2mmのチップサイズの表面弾性波チップに0～1.0mm角のエリアに4パンプ以上を、表面弾性波チップの機能面にある6000以上の膜厚のアルミパッドに配置することが好ましい。

【0015】さらに、本発明による表面弾性波デバイスは、表面弾性波チップをパンプを介して配線基板に接合する構造の表面弾性波デバイスにおいて、前記表面弾性

波チップの表面弾性波基板にL i t A o 3を用いた場合、表面弾性波チップの機能面にあるアルミパッドにチップ中心から最大2.5mm角のエリア内に前記パンプを配置したことを特徴とする。

【0016】特に、この場合、2～4mm×2～4mmのチップサイズの表面弾性波チップにチップ中心から1.0～2.5mm角のエリア内に16パンプ以上を、表面弾性波チップの機能面にある3000オングストローム以上の膜厚のアルミパッドに配置することが好ましい。

【0017】また、少なくとも1辺が1～2mmのチップサイズの表面弾性波チップに0～1.0mm角のエリア内に4パンプ以上を、表面弾性波チップの機能面にある3000オングストローム以上の膜厚のアルミパッドに配置することが好ましい。

【0018】本発明においては、表面弾性波チップのチップサイズに対応して、パンプが形成されるエリア、アルミパッドの膜厚、パンプ数を規定することにより、リフロー時、および環境変化に対する温度サイクル変化に強い表面弾性波デバイスが得られる。

【0019】また、製造方法においては、配線基板を表面弾性波チップより高い温度で加熱しながら、前記パンプを介して接合するようにする。これにより、表面弾性波チップと配線基板との熱膨張係数を考慮し、常温に下がったときの残留応力を軽減することに貢献する。

【0020】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0021】図1は本発明の表面弾性波チップの実施の形態を示す平面図、図2は図1の表面弾性波チップを配線基板上に実装した表面弾性波デバイスの断面図である。図1において、表面弾性波チップ1は、水晶などの弾性表面波基板K1とその基板K1上に形成されたインタディジタルトランジスタ電極（IDTと称す）2、3からなる。IDT2、3はそれぞれ矩形電極構造である。さらにIDT2は入力電極パッド4とグラント電極パッド5、G2、G3、G4を有し、IDT3は出力電極パッド5とグラント電極パッド5、G6、G7、G8を有する。各電極パッドは、アルミニウムのパッド（アルミパッド）である。入力電極パッド4と出力電極パッド5と各グラント電極パッドには、それぞれパンプ10'、10''、11、11'、12～19（Au、Au/Pd、Cu、はんだ等）が形成されている。

【0022】図1の表面弾性波チップ1が図9の従来の表面弾性波チップ100と相違する点は、図1のグラント電極パッドG1～G8が表面弾性波チップの端からチップ中心に向かって形成されるパンプを有し、各グラント電極パッド上のパンプ12～19がその中心に向かうパッドの先端部分に形成されていることである。すなわち、パンプ10～19は、表面弾性波チップの中心周辺

のエリアB1（破線で示すエリア）の内側に配置される。

【0023】図2の表面弾性波デバイスは、表面弾性波チップ1のパッド側を、配線基板52の実装面に面させ、表面弾性波チップ1のパンプ10、11、12、14を配線基板52上の電極パッド91、93、94に電気的、機械的に接続した後、リッドと称する蓋51を枠体53の上にはんだ封止、または、シーム溶接により取り付けることにより得られたものである。なお、表面弾性波チップ1の他のパンプについては配線基板上の他の電極パッドに接続される。

【0024】図1および図2において、本発明の実施の形態は、表面弾性波基板K1に水晶、配線基板52にアルミナを用いた場合、表面弾性波チップ1の機能面にアルミパッド（入力電極パッド4と出力電極パッド5とグラント電極パッドG1～G8）のある一定のエリアB1内にパンプを配置することを特徴とする。図1の表面弾性波チップ1の場合、エリアB1内のパンプ数は、12個であるがこれは一例として示すにすぎない。

【0025】ここで発明者は、本発明の好ましい実施の形態として、表面弾性波チップと配線基板の熱膨張係数差による応力の影響を削減し、熱による接続不良を発生させない表面弾性波デバイスを得るために、各表面弾性波基板に対して、パンプが形成されるエリア（図1のエリアB1）、アルミパッドの膜厚（A1膜厚）、表面弾性波チップ1のチップサイズ、パンプ数が図6に示すように規定されることを見いだした。本発明の実施の形態の場合、表面弾性波チップ上のIDT電極2、3のパターンに図6の図解は影響しない。

【0026】ここで、図6について図1及び図2を参照してさらに説明する。

【0027】図2の表面弾性波デバイスは、表面弾性波基板K1（図1）に水晶、配線基板52にアルミナを用いた場合、表面弾性波チップ1の機能面にあるアルミパッド（図1の入力電極パッド4と出力電極パッド5とグラント電極パッドG1～G8）にチップ中心から最大3.0mm角（3.0mm×3.0mm）のエリア（図1のエリアB1）内にパンプ（図1のパンプ10～19）を配置することを特徴とする。通常、表面弾性波チップのチップサイズが6mm×4mm以下であり、3.0mm角は、その場合にパンプが配置される最大のエリアを表す。

【0028】本発明の実施の形態では、1つの電極パッド上に複数のパンプが形成されてもよい。

【0029】さらにパンプが形成されるエリア、アルミパッドの膜厚（A1膜厚）、表面弾性波チップ1のチップサイズ、パンプ数の関係で具体的に説明すると、本発明の第1の実施の形態では、表面弾性波基板K1に水晶、配線基板52にアルミナを用い、4～6mm×2～4mmのチップサイズの表面弾性波チップ1を使用した

場合、表面弾性波チップ中心から1.0～3.0mm角のエリア(正方形または長方形エリア)に16個のポンプを上を、表面弾性波チップの機能面にある6000オングストローム以上の膜厚のアルミパッドに配置する。

【0030】本発明の第2の実施形態では、表面弾性波基板K1に水晶、配線基板52にアルミナを用い、少くとも1辺が1～2mmのチップサイズの表面弾性波チップ1を使用した場合、0～1.0mm角のエリアに4個のポンプ以上を表面弾性波チップの機能面にある6000オングストローム以上の膜厚のアルミパッドに配置する。

【0031】一方、表面弾性波基板K1にLiTaO<sub>3</sub>(リチウムタングステート)オキサイド、配線基板52にアルミナを用いた場合、表面弾性波チップの機能面にあるアルミパッドにチップ中心から2.5mm角のエリア内にポンプを配置する。

【0032】さらに具体的に説明すると、本発明の第3の実施形態では、表面弾性波基板K1にLiTaO<sub>3</sub>、配線基板52にアルミナを用い、2～4mm×2～4mmのチップサイズの表面弾性波チップ1を使用した場合、チップ中心から1.0～2.5mm角のエリア内に16個のポンプ以上を表面弾性波チップの機能面にある3000オングストローム以上の膜厚のアルミパッドに配置する。

【0033】本発明の第4の実施形態では、表面弾性波基板K1にLiTaO<sub>3</sub>、配線基板52にアルミナを用い、少なくとも1辺が1～2mm以内のチップサイズの表面弾性波チップ1を使用した場合、0～1.0mm×0～1.0mmのエリア内に4個のポンプ以上を表面弾性波チップの機能面にある3000オングストローム以上の膜厚のアルミパッドに配置する。

【0034】以上の実施形態により、表面弾性波チップと配線基板の熱膨張係数差による応力の影響を削減し、熱による接続不良を発生させない表面弾性波デバイスが得られた。なお、配線基板はアルミナでなく、ガラスセラミックでも同様である。

【0035】つぎに、図3を参照して図2の表面弾性波デバイスの好ましい製造方法について説明する。

【0036】まず、表面弾性波基板K1(図3(A))の一定の範囲(図1のエリアB1)内に構成されたアルミパッドにポンプ10～19(Au, Au/Pd, Cu, はんだ等)を形成する(図3(B))。

【0037】表面弾性波基板K1に4～6mm×2～4mmのチップサイズの水晶を用いる場合、チップ中心から最大3mm角のエリアB1内にポンプが形成される。次に、そのパッドのある機能面と配線基板52(アルミナ、あるいはガラスセラミック)の裏面を対面させ配線基板52のパッドとポンプ10～19を接合する(図3(C))。

【0038】接合時、表面弾性波チップ1を200℃～

250℃で、配線基板52をそれよりも高い350～500℃に加熱しながら加圧し、一定時間保持する。

【0039】また、信頼性向上のために配線基板52を200℃以下、あるいは、信頼性向上を常温(20～25℃)で超音波を加えながら加圧する方法がある。

【0040】何れの場合も、加熱温度の設定は、表面弾性波チップと配線基板との熱膨張係数を考慮し、常温に下ったときの残留応力を軽減することに貢献する。

【0041】その後、アルミニウムを多く含むIDT電極2、3の腐食を防ぐためリッド(蓋)51でシーム溶接あるいは、はんだ封止により気密封止を行う。

【0042】一方、図3(B)において、表面弾性波基板K1に2～4mm×2～4mmのチップサイズのLiTaO<sub>3</sub>を用いる場合、チップ中心から最大2.5mm角のエリアにポンプが形成される。また、図3(C)に示す接合時、表面弾性波チップ1を200℃～250℃で、配線基板52をそれよりも高い350～500℃に加熱しながら加圧する。

【0043】その後、アルミニウムを多く含むIDT電極2、3の腐食を防ぐためリッド51でシーム溶接あるいは、はんだ封止により気密封止を行う。

【0044】次に、図4、図5および図7を用いて実施例と比較例について説明する。図4及び図5において、熱膨張係数の高い水晶の表面弾性波基板K1を使用し、疑似的なアルミパッド101の上に、はんだ、Pb等の複数のポンプ102を形成する。ポンプ102の位置は、図1に示す実際の表面弾性波チップ1のポンプ10～19に似せている。図4と図5とはポンプ形成範囲を変えている。図4、図5のような実験的な表面弾性波チップを配線基板52上に図2のようにフリップチップ実装した。その後、信頼性試験を実施する。

【0045】図7は各工程毎に接合状態の確認を行った結果である。信頼性評価工程では、250℃Cのリフロー試験と、室温から-55℃Cに下げ、それから85℃Cに上昇させた後、再び室温に戻すという1サイクル(Icycle)を50回、100回、200回繰り返す温度サイクル試験を実施した。結果は、正常数/評価サンプル数で表されている。

【0046】(実施例1) チップサイズ4mm×1.5mm、アルミパッド膜厚が7000オングストローム、ポンプエリア2.5mm角に16個のポンプを形成した結果、リフロー試験、温度サイクル試験での接続不良が発生しなかった。すなわち、マウント工程以後の工程で接合部に加わる熱ストレスの影響が小さい範囲に、ポンプを形成することにより、信頼性を確保することができ

る。

【0047】(実施例2) チップサイズ6mm×1.5mm、アルミパッド膜厚が7000オングストローム、ポンプエリア2.5mm角に24個のポンプを形成した結果、リフロー試験、温度サイクル試験での接続不良が

発生しなかった。

【0048】(比較例1) チップサイズ6mm×1.5mm、アルミパッド膜厚が5000オングストローム、ポンプエリア2.5mm角に24個のポンプを形成した結果、リフロー試験、温度サイクル試験での接続不良が発生した。これは、アルミパッド膜厚が6000オングストロームより薄いために、不良となったものである。

【0049】(比較例2) チップサイズ6mm×1.5mm、アルミパッド膜厚が5000オングストローム、比較例1よりも小さいポンプエリア1.5mm角に16個のポンプを形成した結果、温度サイクル試験での接続不良が発生した。これは、アルミパッド膜厚が6000オングストロームより薄いために、不良となったものである。

【0050】(比較例3) チップサイズ6mm×1.5mm、アルミパッド膜厚が7000オングストローム、比較例1よりも小さいポンプエリア1.5mm角に8個のポンプを形成した結果、温度サイクル試験での接続不良が発生した。これは、ポンプ数が16個よりも少ないために、不良となったものである。

【0051】ポンプエリアが1.0～3.0mm角の場合には、ポンプ数が16個より少ないといずれかの評価で接続不良が発生する。

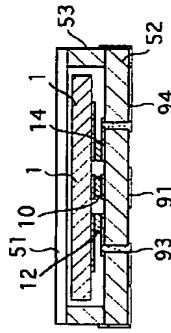
【0052】以上は、表面弾性波基板が水晶であったが、LiTaO<sub>3</sub>の場合には、本発明の第3、第4の実施形態以外の、ポンプ数、膜厚、ポンプエリアでは、接続不良が認められた。

【0053】このように、本発明の実施形態は、ポンプエリアだけでなく、アルミパッドの膜厚、ポンプ数が総合的に関係して温度変化および熱応力によるポンプ接合不良を防止することができる。

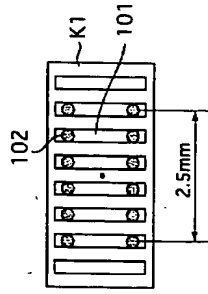
【0054】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、表面弾性波基板のチップサイズに対して、ポンプが形成されるエリアが規定されることにより、表面弾性波チップと配線基板の熱膨張係数差による応力の影響を削減し、熱による接続不良を発生させない表面弾性波デバイスおよびその製造方法が得られた。

【図2】



【図4】



【0055】本発明によれば、水晶あるいはLiTaO<sub>3</sub>の表面弾性波基板に対して、ポンプが形成されるエリア、アルミパッドの膜厚(A1膜厚)、表面弾性波チップ1のチップサイズ、ポンプ数が規定されることにより、表面弾性波チップと配線基板の熱膨張係数差による応力の影響を削減し、熱による接続不良を発生させない表面弾性波デバイスおよびその製造方法が得られた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の表面弾性波チップの実施形態を示す平面図である。

【図2】図1の表面弾性波チップを配線基板上に実装した表面弾性波デバイスの断面図である。

【図3】(A)～(E)は図2の表面弾性波デバイスの製造方法を説明するための断面図である。

【図4】本発明の実施形態による実験例の表面弾性波デバイスを示す平面図である。

【図5】本発明の実施形態による他の例の表面弾性波デバイスを示す平面図である。

【図6】本発明の表面弾性波チップの実施形態を説明するための断面図である。

【図7】本発明の表面弾性波チップの実施形態による実験例と比較例を説明するための断面図である。

【図8】従来の表面弾性波チップを示す断面図である。

【図9】従来の表面弾性波デバイスを示す断面図である。

【図10】従来の他の表面弾性波デバイスを示す断面図である。

【符号の説明】

1 表面弾性波チップ

K1 表面弾性波基板

2 IDT

3 IDT

4 入力電極パッド

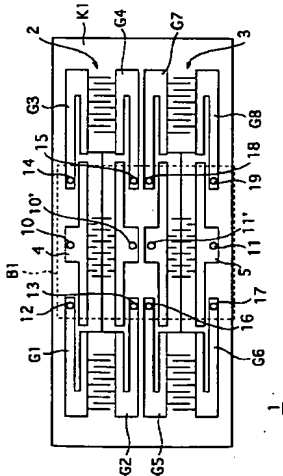
5 出力電極パッド

6 接合部

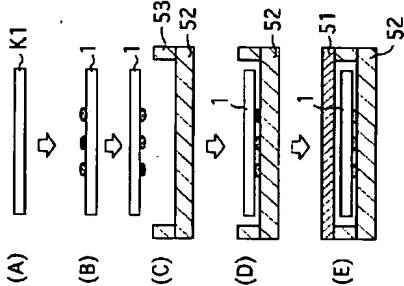
G1～G8 グランド電極パッド

10～19 ポンプ

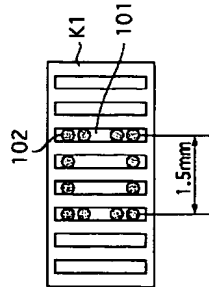
【図1】



【図3】



【図5】



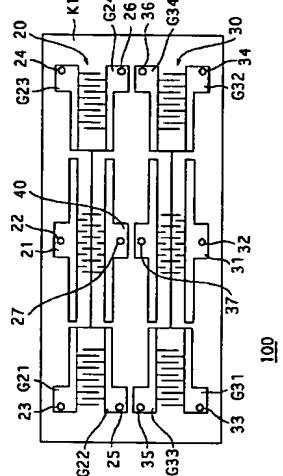
【図6】

基板	パンプ エリア	Al 膜厚 (Å)	チップサイズ	パンプ数
水晶	1.0mm~ 3.0mm角	6000以上	4~6mmX 2~4mm	16以上
水晶	0~1.0mm 角	6000以上	少なくとも1辺 が1~2mm	4以上
LiTaO <sub>3</sub>	1.0~ 2.5mm角	3000以上	2~4mmX 2~4mm	16以上
LiTaO <sub>3</sub>	0~1.0mm 角	3000以上	少なくとも1辺 が1~2mm	4以上

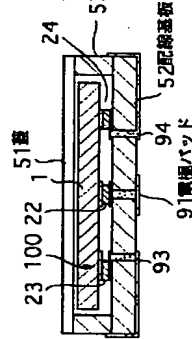
【図7】

チップ仕様				信頼性評価項目			
パンプ エリア (mm)	チップ サイズ (mm)	パンプ数	マウント 高 (mm)	リフロー 温度	温度 500°C	湿度 100%RH	寿命 2000h
実測値1	2.5	7000	4x1.5	16	20/20	20/20	20/20
実測値2	2.5	7000	6x1.5	24	20/20	20/20	20/20
実測値1	2.5	5000	6x1.5	24	20/20	19/20	20/20
実測値2	1.5	5000	6x1.5	16	20/20	18/20	17/18
実測値3	1.5	7000	6x1.5	8	20/20	18/20	18/18

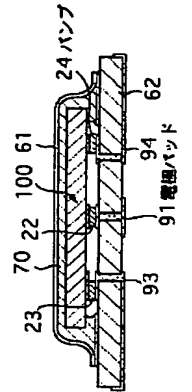
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>  
H03H 9/10  
F I  
H01L 41/22  
Z  
特許コード (参考)

(72)発明者 谷岡 道修  
東京港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

Fターム(参考) 5J097 AA25 AA32 DD25 DD28  
IA04 IA09 JJ01 JJ09 KK10  
5J108 BB01 BB02 CC04 EE03 EE13  
FF13 GG03 GG16 KK03 KK04